



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 40 34 683 A 1

⑤① Int. Cl.⁵:
H01P 1/10

②① Aktenzeichen: P 40 34 683.8
②② Anmeldetag: 31. 10. 90
④③ Offenlegungstag: 14. 5. 92

DE 40 34 683 A 1

⑦① Anmelder:
Spinner GmbH Elektrotechnische Fabrik, 8000
München, DE

⑦④ Vertreter:
Prietsch, R., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

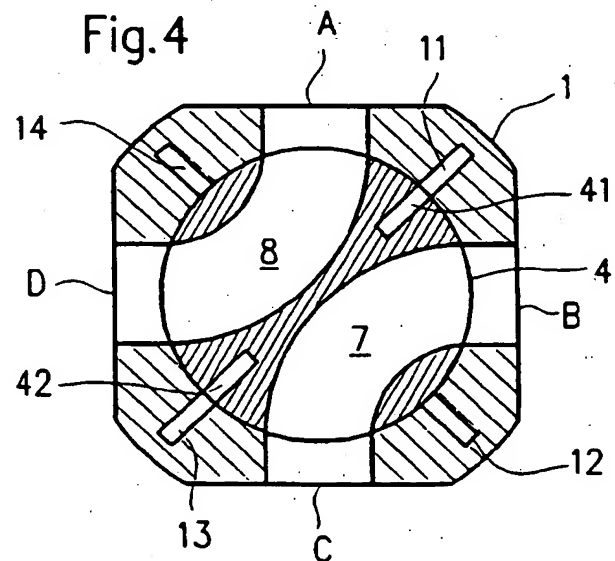
⑦② Erfinder:
Brückner, Herbert, 8206 Bruckmühl, DE; Spinner,
Georg, Dr.-Ing., 8152 Feldkirchen-Westerham, DE

BEST AVAILABLE COPY

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Hohlleiterschalter

⑤⑦ Ein Hohlleiterschalter, bestehend aus einem Gehäuse (1) und einem hierin drehbar angeordneten Rotor (4) mit Kanälen (7, 8) zur wahlweisen Verbindung der Gehäuseanschlüsse (A bis D), bietet eine hohe Übersprechdämpfung auch ohne extrem schmalen Spalt zwischen Rotor und Gehäuseinnenwand, wenn die zwischen den Anschlüssen liegenden Innenwandbereiche der zylindrischen Bohrung des Gehäuses (1) durch mindestens je einen axialen Schlitz (11 bis 14) und die zwischen den benachbarten Mündungen unterschiedlicher Kanäle (7, 8) liegenden Umfangsflächen des Rotors (4) ebenfalls durch mindestens je einen axialen Schlitz (41, 42) unterbrochen sind, und die Tiefe der Schlitz so bemessen ist, daß sie in Verbindung mit den Spalten entlang dem Rotorumfang geknickte $\lambda/2$ -Chokes ergeben.



DE 40 34 683 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Hohlleiterschalter der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Gattung.

Derartige Hohlleiterschalter sind Stand der Technik. Allerdings werden in zunehmendem Maße für die Übersprechdämpfung zwischen nichtbenachbarten Kanälen Werte gefordert, die sich nur noch durch äußerste Fertigungspräzision einhalten lassen. So darf beispielsweise der Spalt zwischen der Rotorumfangsfläche und der Gehäuseinnenwand nicht größer als 0,01 bis 0,02 mm sein. Mit derart engen Toleranzen gefertigte Hohlleiterschalter sind nicht nur teuer sondern führen auch zu Problemen sowohl beim Einbau als auch im praktischen Betrieb, denn bereits vergleichsweise geringe Verspannungen, die beim Verschrauben des Schalters mit den zu schaltenden Hohlleiterzügen und/ oder durch temperaturabhängige Dehnungen entstehen können, führen dazu, daß der Rotor in dem Gehäuse schwergängig wird oder klemmt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hohlleiterschalter der einleitend angegebenen Gattung zu schaffen, der bei deutlich größerem Spalt zwischen der Rotorumfangsfläche und der Gehäuseinnenwand mindestens gleiche oder bessere Werte der Übersprechdämpfung zwischen nicht miteinander verbundenen Anschlüssen wie die bekannten, eng tolerierten Hohlleiterschalter bietet.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Diese Lösung hat den Vorteil, daß die Fertigung des Hohlleiterschalters die Einhaltung weniger enger Toleranzen als bisher fordert und damit preiswerter ist. Des weiteren kann es nicht zu den zuvor erwähnten Schwierigkeiten beim Einbau und beim Betrieb des Schalters kommen.

Zwar sind $\lambda/2$ -Chokes, auch in geknickter Form, sowie die hierdurch bewirkte Kurzschlußtransformation in der Hochfrequenztechnik an sich bekannt. Dem vorliegenden Vorschlag liegt jedoch die Erkenntnis zugrunde, daß erst die Kombination von mindestens je zwei $\lambda/2$ -Chokes, von denen einer in dem Rotor, der andere in dem gegenüberliegenden Gehäusewandbereich zwischen zwei benachbarten Anschlüssen desselben angeordnet ist, hohe Übersprechdämpfungswerte trotz eines unter mechanischen Gesichtspunkten ausreichend weiten bzw. breiten Spaltes zwischen dem Rotor und der umgebenden Gehäusewand sicherstellt.

Die im Anspruch 2 angegebene Ausführungsform hat den Vorteil, daß die Tiefe der Schlitzes in der Innenwand des Gehäuses kleiner als die Tiefe der Schlitzes in dem Rotor gehalten werden kann. Dies ist aus Gründen der mechanischen Festigkeit des Gehäuses von Vorteil. Zwar könnte auch die Breite der Schlitzes in dem Rotor vergrößert und dementsprechend deren Tiefe verringert werden, jedoch besteht hierzu normalerweise keine Veranlassung, da die Schlitztiefe wesentlich geringer als der halbe Rotordurchmesser ist und auch eine genügende Wandstärke zu den benachbarten Kanälen verbleibt.

Vor allem fertigungstechnische Vorteile hat die im Anspruch 3 angegebene Ausführungsform, denn statt in die Innenwand der zylindrischen Bohrung des Gehäuses vergleichsweise schmale und tiefe Schlitzes zu fräsen, können in der Gehäusewand an der entsprechenden Stelle Axial- oder Längsbohrungen vorgesehen werden, die über Schlitzes geringer Tiefe zur Innenwand des Ge-

häuses hin offen sind. Im Bedarfsfall können die Schlitzes in dem Rotor auf die gleiche Weise gestaltet sein.

Eine weitere Verbesserung der Übersprechdämpfung ergibt die Ausführungsform nach dem Anspruch 4. Sofern die Schlitzes das im Zusammenhang mit dem Anspruch 3 erläuterte Profil haben, kann der verlustbehafete Werkstoff insbesondere in Form einer zylindrischen Stange in die jeweiligen Schlitzes bzw. deren zylindrischen Teil eingeführt werden.

Die am häufigsten verwendete Ausführungsform eines Hohlleiterschalters ist im Anspruch 5 angegeben. Der Rotor ist dann mit zwei sich gegenüberliegenden, axialen Schlitzes versehen, und zwar jeweils in der Mitte der Umfangsbereiche, die zwischen den Mündungen unterschiedlicher Kanäle liegen.

In der Zeichnung ist ein Hohlleiterschalter nach der Erfindung in einer beispielhaft gewählten Ausführungsform schematisch vereinfacht dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische, teilweise aufgebrochene Ansicht,

Fig. 2 eine Seitenansicht,

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie III-III in Fig. 2,

Fig. 4 einen Querschnitt längs der Linie IV-IV in Fig. 2,

Fig. 5 einen Querschnitt entsprechend Fig. 4 durch eine andere Ausführungsform und

Fig. 6 einen Querschnitt entsprechend Fig. 4 durch eine dritte Ausführungsform.

Der in den Fig. 1 bis 4 dargestellte Hohlleiterschalter umfaßt ein Gehäuse 1 mit einer hohlzylindrischen Bohrung, in der über Lager 2 und 3 ein Rotor 4 drehbar gelagert ist. Das Gehäuse 1 ist durch einen Deckel 5 verschlossen, der eine zentrale Öffnung für den Durchtritt eines mit dem Rotor 4 einstückigen Drehzapfen 6 hat, an dem ein nichtdargestellter Antrieb angreift, mittels dessen der Rotor 4 im vorliegenden Ausführungsbeispiel in Schritten von 90° drehbar ist.

Das Ausführungsbeispiel ist für Rechteckhohlleiter ausgelegt. Der vorliegende Vorschlag ist jedoch von dem jeweiligen Hohlleiterquerschnitt unabhängig. Das Gehäuse 1 hat vier Anschlüsse A, B, C, D (vergl. insbesondere Fig. 4). Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Ansicht bzw. Aufsicht in Richtung des Verbindungsflansches entsprechend dem Anschluß C. Je nach seiner Drehstellung verbindet der Rotor 4 entweder die Anschlüsse A und B einerseits, sowie die Anschlüsse C und D andererseits oder die Anschlüsse A und D einerseits, und die Anschlüsse B und C andererseits. Hierzu hat der Rotor 4 zwei zueinander spiegelsymmetrisch gestaltete Kanäle 7 und 8, deren Querschnitt demjenigen der anzuschließenden Hohlleiter entspricht.

Das Übersprechen zwischen jeweils nicht verbundenen Kanälen, im Fall der Fig. 4 also beispielsweise von dem Kanal A-D zu dem Kanal B-C, ist in erster Linie durch die unvermeidbaren Spalte zwischen dem Rotor und dem Gehäuse bedingt, hier wiederum vorwiegend durch den Spalt zwischen der Mantel- bzw. Umfangsfläche des Rotors 4 und der Innenwand der zylindrischen Bohrung des Gehäuses 1. Man war daher bislang bestrebt, diesen Spalt so klein wie unter Fertigungs-, Einbau- und Betriebsgesichtspunkten vertretbar zu machen. Hierbei stößt man jedoch an die einleitend angegebenen Grenzen. Der vorliegende Vorschlag geht nun in gewisser Hinsicht einen umgekehrten Weg: Der Rotor 4 wird in das Gehäuse 1 mit einem verhältnismäßig großen Umfangsspalt von z. B. 0,05 bis 0,1 mm eingepaßt und die an sich unerwünschte Eigenschaft der Teilspalte zwischen benachbarten Anschlüssen, elektri-

sche Wellen fortzupflanzen, wird zur Durchführung einer Transformation ausgenutzt. Hierzu sind die zwischen den Anschlüssen liegenden Innenwandbereiche der zylindrischen Bohrung des Gehäuses 1 genau mittig durch mindestens je einen axialen Schlitz, im Ausführungsbeispiel also durch die Schlitze 11 bis 14, unterbrochen. Außerdem sind die zwischen benachbarten Mündungen unterschiedlicher Kanäle liegenden Umfangsflächen des Rotors ebenfalls durch mindestens je einen axialen Schlitz unterbrochen, im Ausführungsbeispiel durch die Schlitze 41 bzw. 42. Die Tiefe sowohl der Schlitze 11 bis 14 als auch der Schlitze 41 und 42 ist jeweils so bemessen, daß sie in Verbindung mit den Längen der Spalte zwischen der Innenwand der zylindrischen Bohrung des Gehäuses und den entsprechenden Rotorumfangsflächenbereichen, jeweils gerechnet von dem betreffenden Axialschlitz bis zu der nächstgelegenen Stoßstelle zwischen der Mündung eines Kanals des Rotors und dem zugehörigen Anschluß des Gehäuses, geknickte $\lambda/2$ -Chokes ergeben. Dadurch wird der durch den Grund des jeweiligen Schlitzes gebildete Kurzschluß in die Umfangsebene als Leerlauf transformiert und durch den anschließenden Spalt wiederum in einen Kurzschluß transformiert. Dieser Kurzschluß überbrückt den mechanischen Spalt oder Stoß zwischen dem jeweiligen Gehäuseanschluß und der Mündung des zugehörigen Kanals des Rotors. Hieraus folgt auch, daß sich die jeweils wirksamen Schlitze des Gehäuses und des Rotors genau gegenüberliegen müssen. Ebenso ergibt sich hieraus, daß anstelle je eines Schlitzes sowohl in dem Gehäuse als auch in dem Rotor zwei parallele, axiale Schlitze in den einzelnen Innenwandbereichen bzw. Umfangsflächenbereichen angeordnet werden können.

Die Schlitze müssen auch nicht notwendigerweise den gleichen Querschnitt haben. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel ist im Querschnitt in Fig. 5 gezeigt. Hierbei weist das Gehäuse vier Schlitze 11a bis 14a auf, die jeweils näherungsweise halbkreisförmiges Profil haben. Die vergrößerte Schlitzbreite erlaubt hierbei eine verringerte Schlitztiefe, bei gleicher elektrischer Wirkung. Wenn die Gehäusewandstärke gering ist, ist diese Ausführungsform vorteilhaft. Die Schlitze in dem Rotor können im Bedarfsfall das gleiche Querschnittsprofil haben (nicht dargestellt).

Für die Schlitze sowohl im Gehäuse als auch im Rotor kann auch ein hinterschnittenes Profil gewählt werden. Eine entsprechende Ausführungsform zeigt Fig. 6. Der fertigungstechnische Vorteil besteht darin, daß die Schlitze 11b bis 14b in dem Gehäuse 1 und die Schlitze 41b, 42b in dem Rotor 4 durch entsprechende Axial- oder Längsbohrungen erzeugt werden können, die dann nur noch in Richtung der Umfangsfläche aufgefrazt werden müssen.

Eine weitere Verbesserung der Übersprechdämpfung erzielt man dann, wenn die Schlitze mit einem verlustbehafteten Werkstoff, vorzugsweise einem verlustbehafteten Dielektrikum, ausgefüllt werden. Obwohl vorliegend nur für das Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 durch das schraffiert wiedergegebene Dielektrikum 20 angedeutet, kann diese Maßnahme auf alle Schlitzformen angewendet werden. Bei dem in Fig. 6 gezeigten Querschnitt der Schlitze ergibt sich allerdings der zusätzliche Vorteil, daß das Dielektrikum 20 in Form entsprechender zylindrischer Stangen in den zylindrischen Teil der Schlitze 11b bis 14b bzw. 41b und 42b eingeführt werden kann und dort sicher festgelegt ist.

1. Hohlleitchalter, bestehend aus einem Gehäuse (1) mit Anschlüssen insbesondere für Rechteckhohlleiter und einem in einer zylindrischen Bohrung des Gehäuses angeordneten Rotor (4), der um eine zu der die Längsachsen der Hohlleiter enthaltenden Ebene rechtwinklige Achse in Schritten drehbar ist und Kanäle (7, 8) hat, über welche in unterschiedlichen Stellungen des Rotors unterschiedliche Anschlüsse miteinander elektrisch verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen den Anschlüssen (A bis D) liegenden Innenwandbereiche der zylindrischen Bohrung des Gehäuses (1) durch mindestens je einen axialen Schlitz (11 bis 14) unterbrochen sind, daß die zwischen den benachbarten Mündungen unterschiedlicher Kanäle (7, 8) liegenden Umfangsflächen des Rotors (4) ebenfalls durch mindestens je einen axialen Schlitz (41, 42) unterbrochen sind, und daß die Tiefe der Schlitze in dem Gehäuse (1) und in dem Rotor (4) so bemessen ist, daß sie in Verbindung mit den Längen der Spalte zwischen der Innenwand der zylindrischen Bohrung des Gehäuses und den entsprechenden Rotorumfangsflächenbereichen geknickte $\lambda/2$ -Chokes ergeben.

2. Hohlleitchalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Schlitze (11a bis 14a) in der Innenwand der zylindrischen Bohrung des Gehäuses (1) breiter als die Schlitze (41, 42) in dem Rotor (4) sind und näherungsweise halbkreisförmigen Querschnitt haben (Fig. 5).

3. Hohlleitchalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Schlitze (11b bis 14b) in der Innenwand der zylindrischen Bohrung des Gehäuses (1) ein hinterschnittenes Profil haben (Fig. 6).

4. Hohlleitchalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil des Querschnitts zumindest der Schlitze in der Innenwand der Bohrung des Gehäuses mit einem verlustbehafteten Werkstoff (20), insbesondere einem verlustbehafteten Dielektrikum, gefüllt ist (Fig. 6).

5. Hohlleitchalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) vier sich paarweise gegenüberliegende Anschlüsse (A bis D) hat, und daß der Rotor (4) zwei zueinander spiegelsymmetrische, viertelkreisige Kanäle (7, 8) hat und in Schritten von 90° drehbar ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1

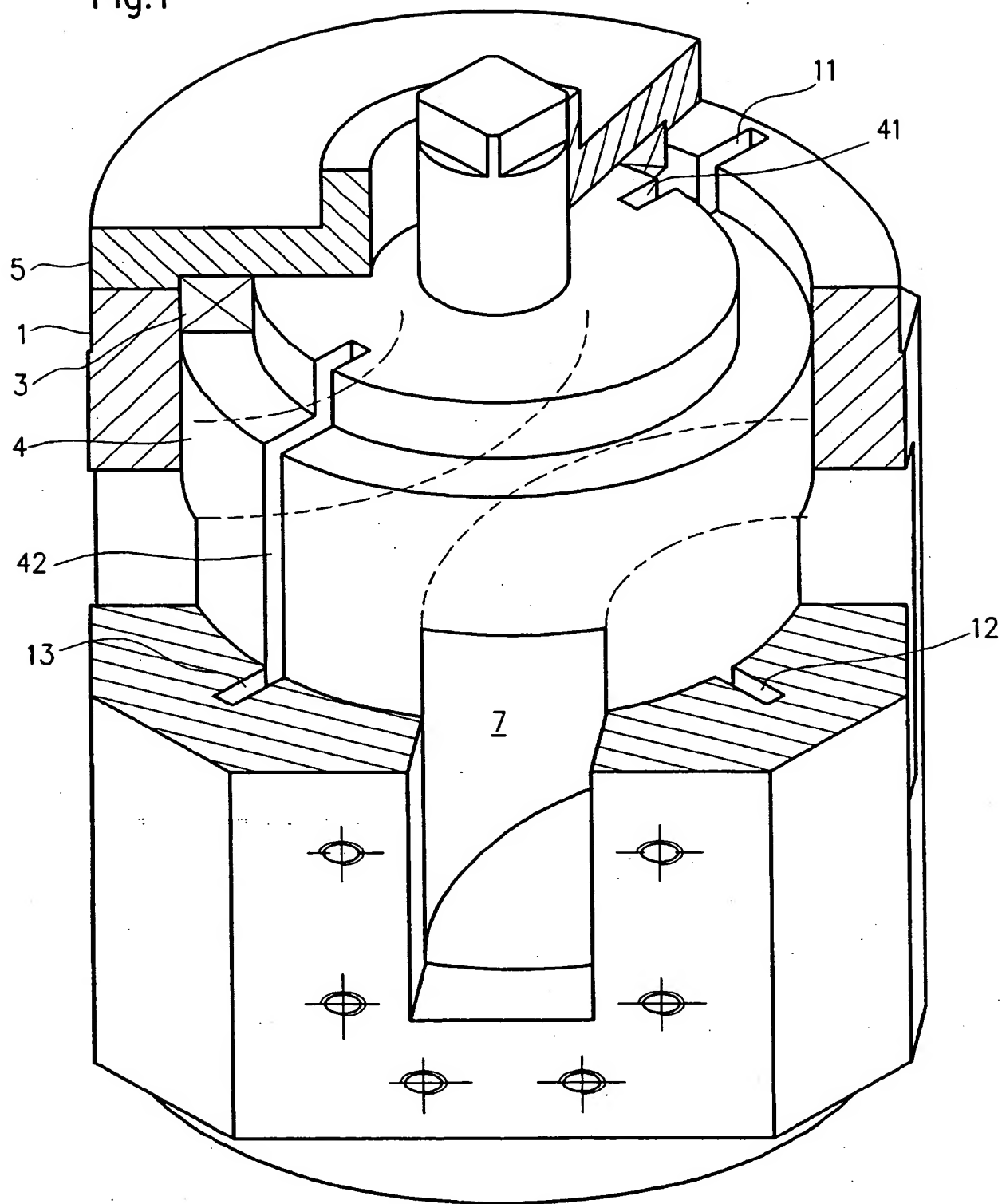


Fig.2

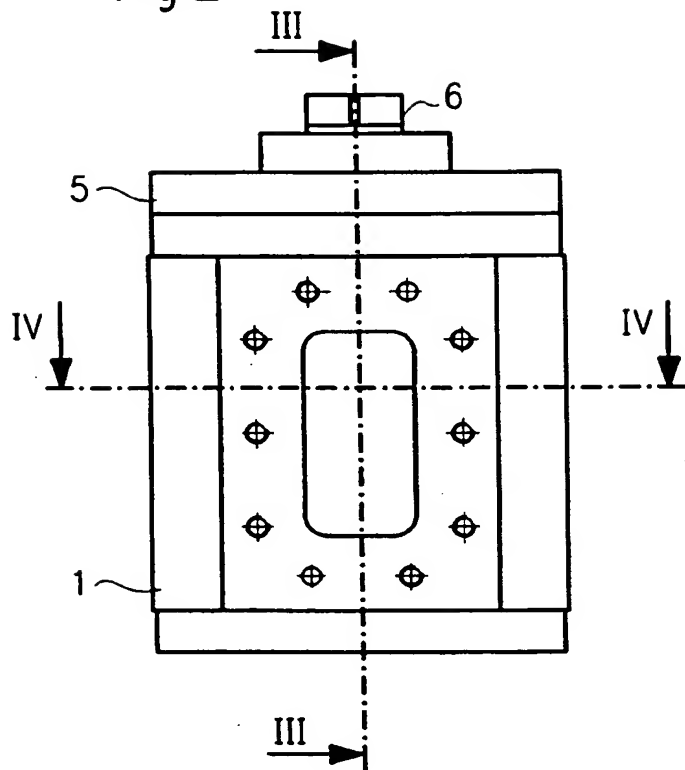


Fig.3

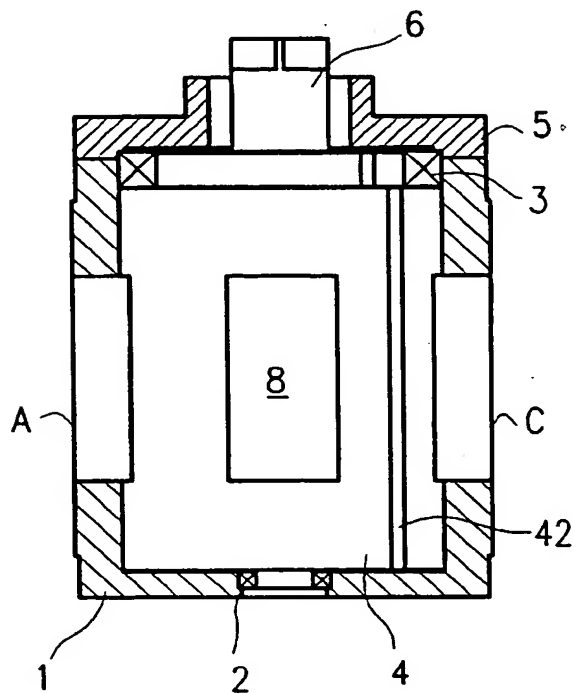
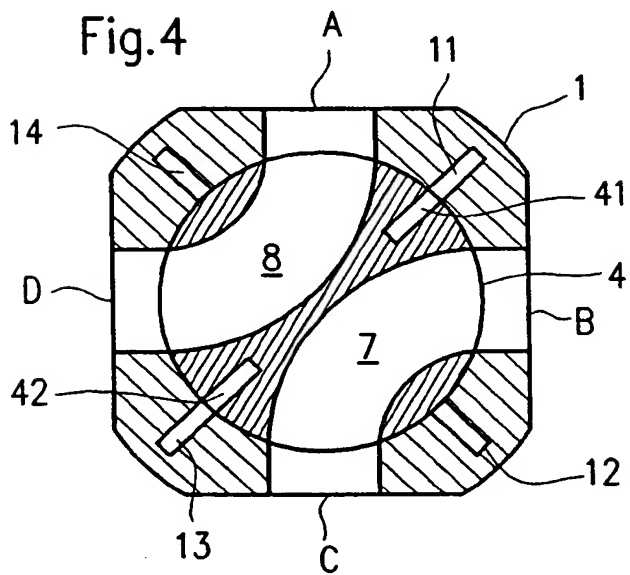


Fig.4



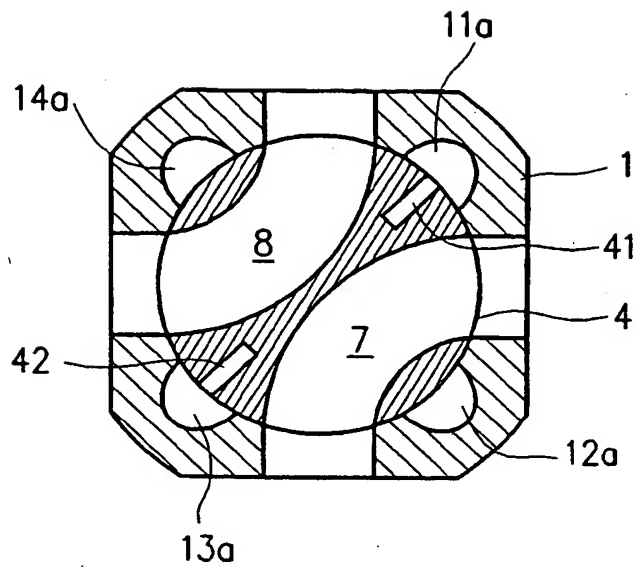


Fig. 5

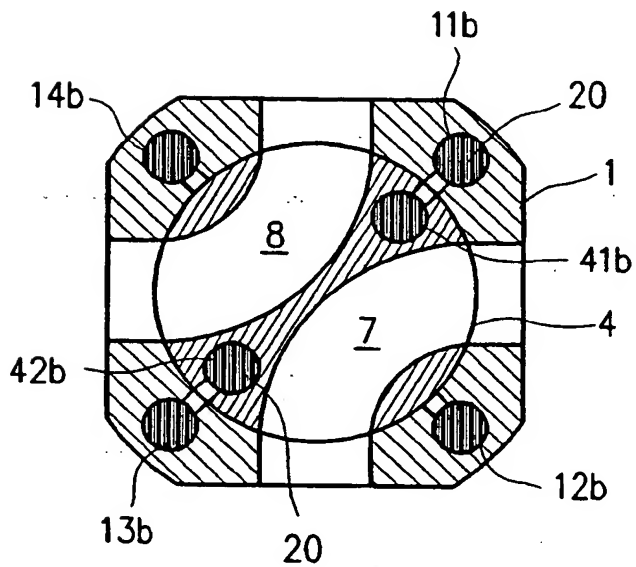


Fig. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.